

Activités de *Glossina tachinoides* W.

(V)

par J. GRUVEL (*)

RESUME

L'activité de *G. tachinoides* se manifeste le jour pendant de brefs instants séparés par de longues périodes de repos. Elle se déclenche sous l'impulsion de facteurs internes (faim, recherche du sexe opposé) et selon certaines conditions extérieures dont l'intensité d'action agit sur le nombre de glossines sollicitées. Cette étude envisage surtout les effets des principaux facteurs climatiques (température, lumière, humidité).

CONSIDERATIONS GENERALES

Les méthodes d'études des déplacements des glossines reposent sur l'attraction exercée par tout nouvel objet introduit dans leur environnement; elles constituent ce que NASH a appelé les *bait methods* et trouvent leur application par l'usage de pièges fixes, d'animaux « appâts » ou plus simplement par la présence de captureurs.

De nombreux auteurs ont étudié l'activité manifestée par différentes espèces de glossines et examiné, avec plus ou moins de précision, ses variations relativement à celles du milieu environnant dont l'action sur la physiologie des tsé-tsé a parfois été également envisagée (10, 8) chez *G. pallidipes*; (4) chez *G. pallidipes*, *G. fuscipes* et *G. brevipalpis*; (9) chez *G.m. morsitans*).

Dans le nord de la Nigéria, NASH (7) établit que l'activité de *G. tachinoides* se manifeste entre 16 et 40,5°, et est nettement plus marquée entre 27 et 30 degrés. Il observe également que les maximums d'activité sont influencés par

l'époque de l'année, se traduisant en saison fraîche et en saison des pluies par un unique sommet vers la mi-journée, alors qu'en saison chaude deux sommets sont nettement distincts le matin et en fin d'après-midi.

Dans le sud de cet Etat, plus chaud et plus humide, à la même période, le rythme d'activité était identique, mais avec un maximum plus étalé (entre 9 heures 30 et 11 heures 30) et une diminution rapide dès 17 heures 30 (1).

G. tachinoides est fortement attirée par la présence de l'homme; il est alors possible de capturer celles qui l'assaillent et se posent sur lui. L'intensité de ces assauts reflète un certain type d'activité des glossines lié à la présence et à l'action des captureurs, qui doit être distingué des autres types de déplacements relatifs, notamment, aux essaims de mâles en quête de femelles, ou aux recherches des lieux de pontes par celles-ci. On est ainsi amené, avec WHITE-SIDE, à distinguer une activité réelle qui traduit la disposition de l'insecte à se déplacer, d'une activité plus restreinte en rapport avec sa seule attraction par l'homme. Cette acception limitée du mot « activité » est conservée faute d'autre terme; elle correspond à celui d'*availability* défini par JACKSON (5).

(*) Laboratoire de Farcha, B.P. 433, N'Djamena, République du Tchad.

ACTIVITE DE *G. TACHINOIDES* A KALAMALOUÉ (*)

1. TECHNIQUE D'ETUDE

L'expression de l'activité est donnée par le nombre de mouches prélevées, parmi celles attirées par les captureurs, à chaque séance de captures horaires d'une demi-heure au cours de laquelle sont notées la température, l'humidité et l'intensité lumineuse ambiantes au lieu correspondant.

2. DEROULEMENT DES ETUDES

L'étude de l'activité de *G. tachinoides* a été menée pendant près de cinq années dans les principaux gîtes de la Réserve de Kalamaloué où plusieurs sondages ont pu être effectués à chacun des différents mois de l'année. Cette étude reste indépendante des migrations de glossines qui s'opèrent d'un gîte à l'autre au cours d'un cycle annuel.

Au total, plus de 33 000 glossines ont été capturées, représentées par deux séries distinctes de captures donnant des résultats exploitables :

- l'une résultant de 812 séances de captures horaires a permis de noter l'activité de plus de 20 000 *G. tachinoides* (sans distinction des sexes) et de l'exprimer en relation avec la température et l'humidité;
- l'autre comprenant 359 séances a abouti aux captures de près de 9 000 *G. tachinoides* des deux sexes. Il a été ainsi possible d'étudier l'activité de l'ensemble des deux sexes, puis des mâles et des femelles en rapport avec la température, l'humidité et l'intensité lumineuse.

3. MODE D'EXPRESSION DES RESULTATS

Chaque séance de captures horaires est caractérisée par : un nombre de glossines, une température, une humidité relative et une intensité lumineuse.

Pour étudier l'action des différents facteurs climatiques, les résultats ont été exprimés de la façon suivante :

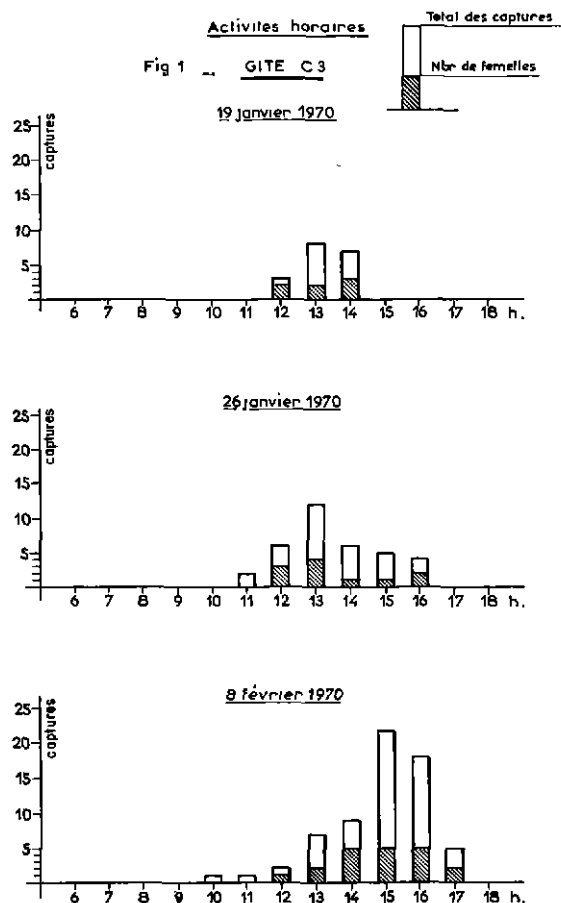
- les températures groupées par classes de 2 en 2 degrés, les centres de classes étant de 20,5, 22,5, 24,5° etc.;
- les humidités, par classes de 10 en 10 p. 100, les centres de classes étant de 15, 25, 35, etc.;
- les intensités lumineuses, par classes de 2 en 2 (selon les graduations données par la cellule photométrique) les centres de classes étant de 2, 4, 6, etc.;
- le nombre de mouches capturées a été réparti en classe de 5 en 5 mouches, ayant pour centre : 2,5; 7,5; 12,5 ... Ces classes ont été choisies suffisamment larges pour atténuer les approximations inhérentes à chaque total de captures.

Ces résultats permettent d'apprécier les variations de l'activité de *G. tachinoides* selon les heures de la journée, selon les saisons et l'influence des facteurs climatiques sur celle-ci.

4. PRESENTATION DES RESULTATS

1° Activités horaires journalières

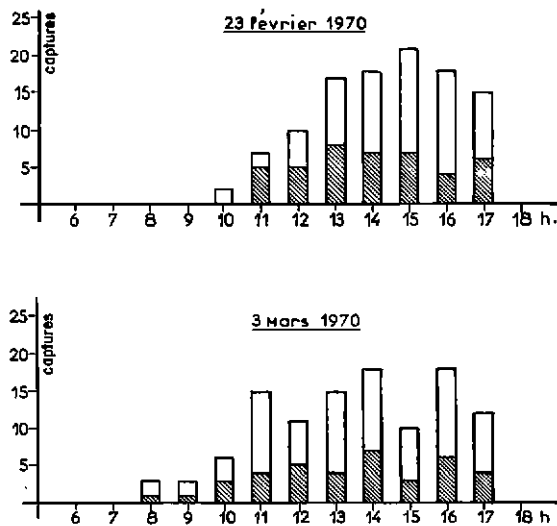
(fig. 1 à 11)



(*) La description de la Réserve de K. a été donnée dans une publication antérieure.

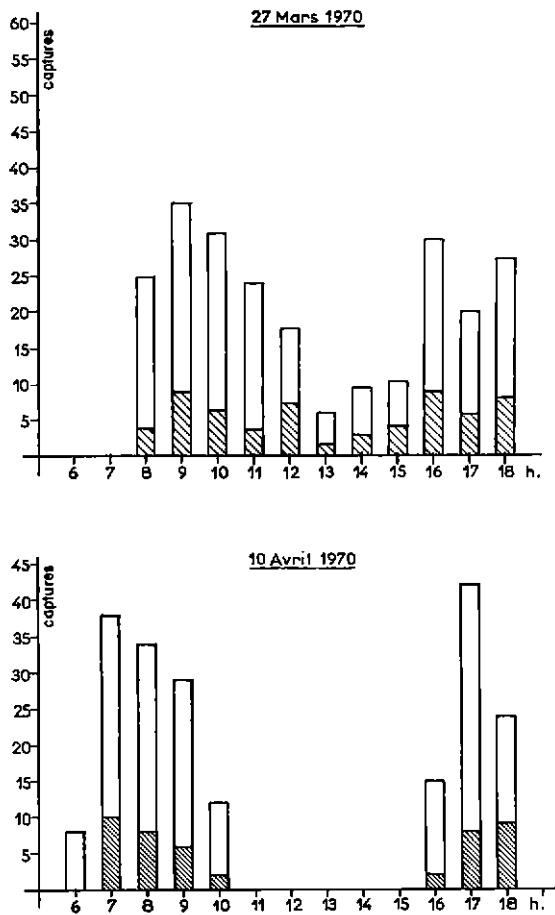
Activités horaires

Fig 2 GITE C3



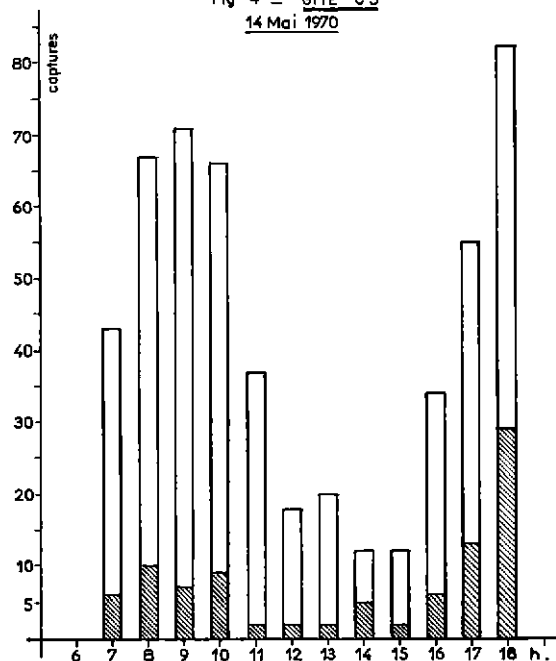
Activités horaires

Fig 3 GITE C3



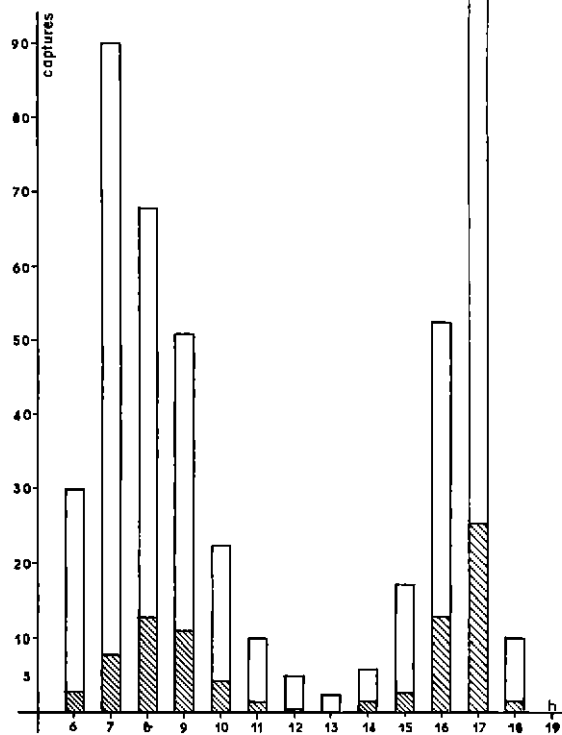
Activités horaires

Fig 4 GITE C3
14 Mai 1970



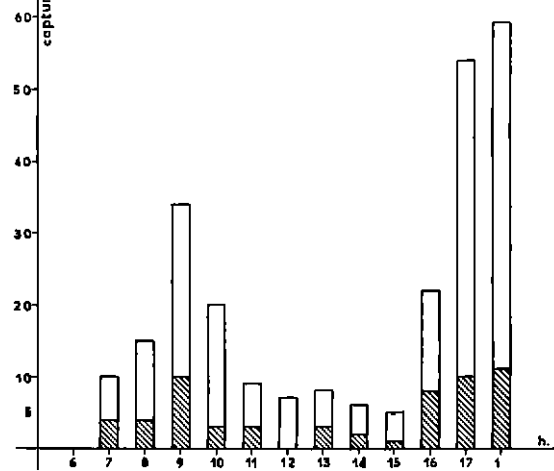
Activités horaires

Fig 5 — GITE C3 17 mai 1970

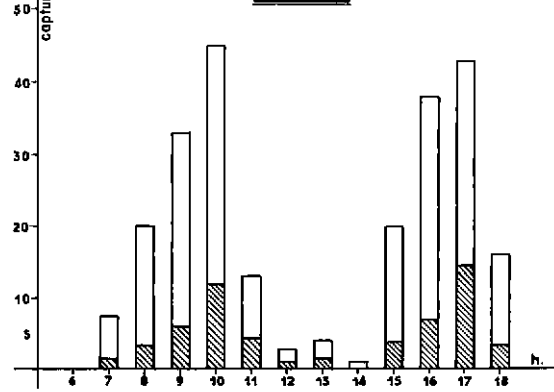


Activités horaires

Fig 6 — GITE C3 9 juin 1970



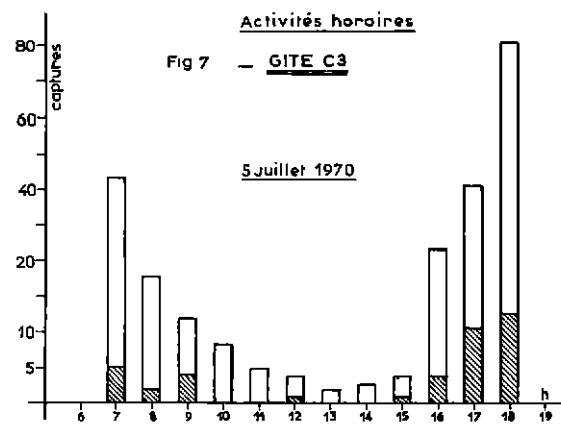
GITE C3 15 juin 1970



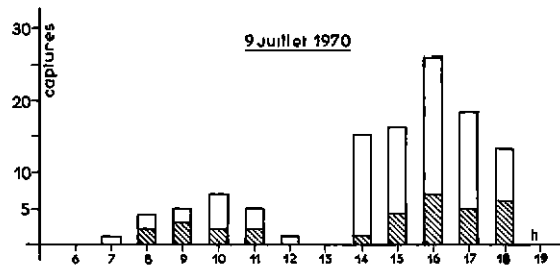
Activités horaires

Fig 7 — GITE C3

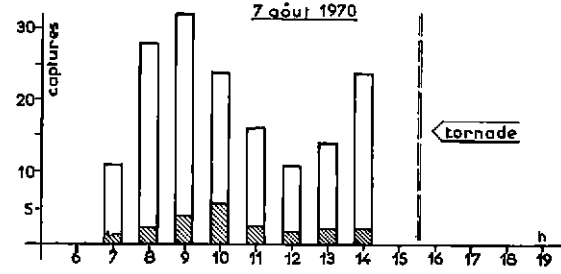
5 juillet 1970



9 juillet 1970

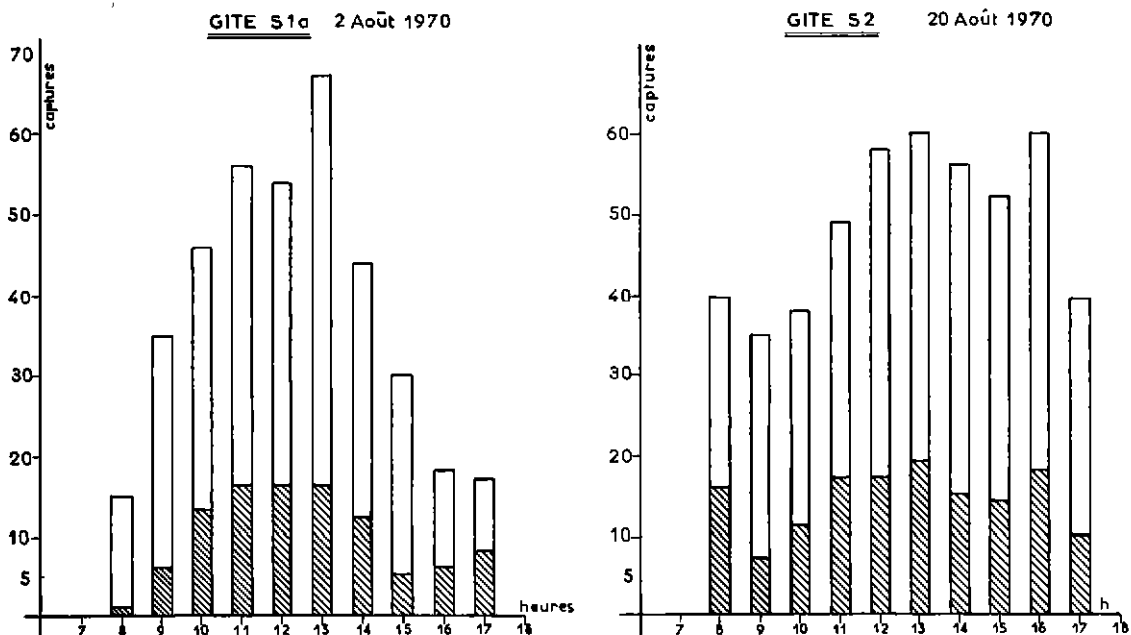


7 août 1970



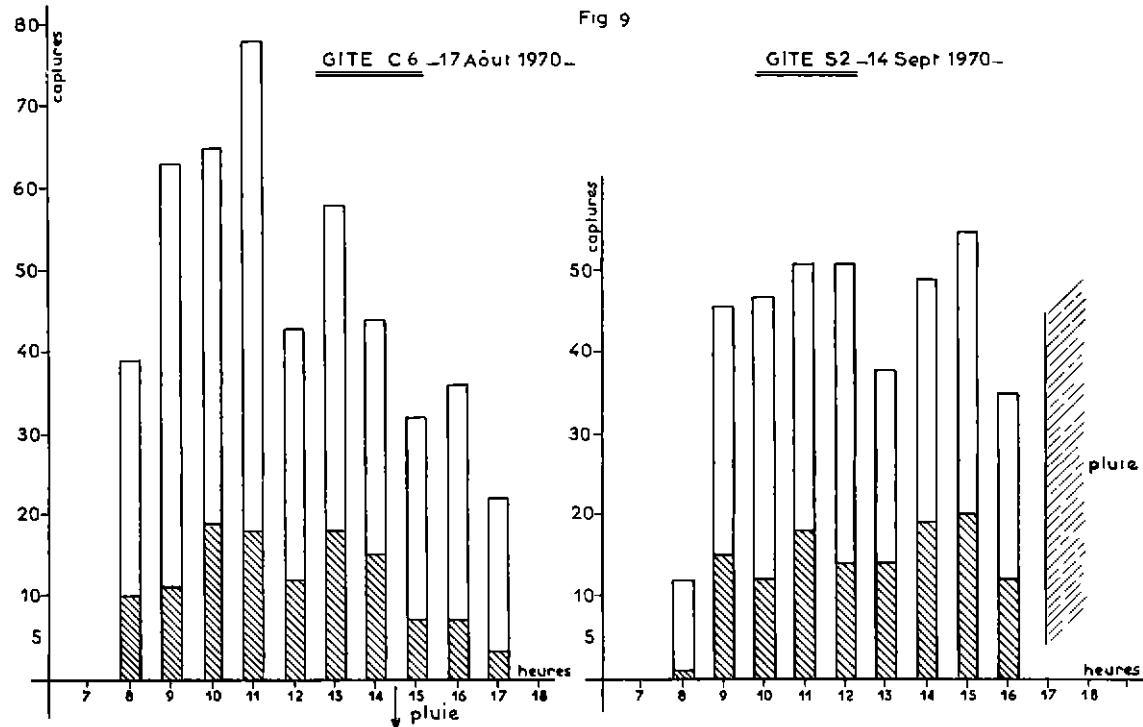
Activités horaires

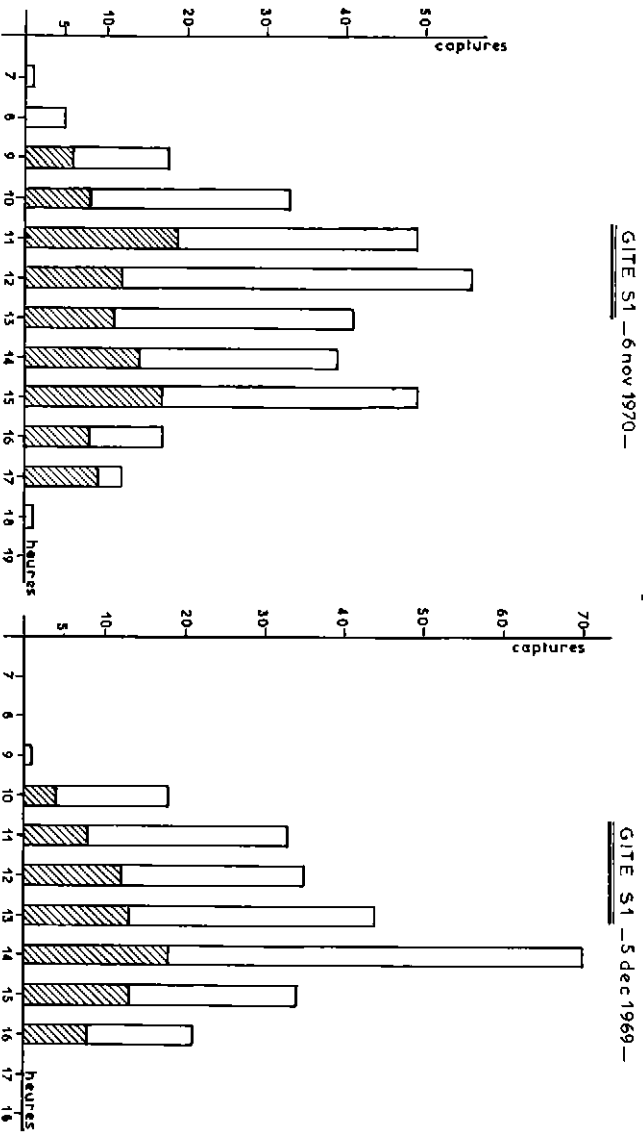
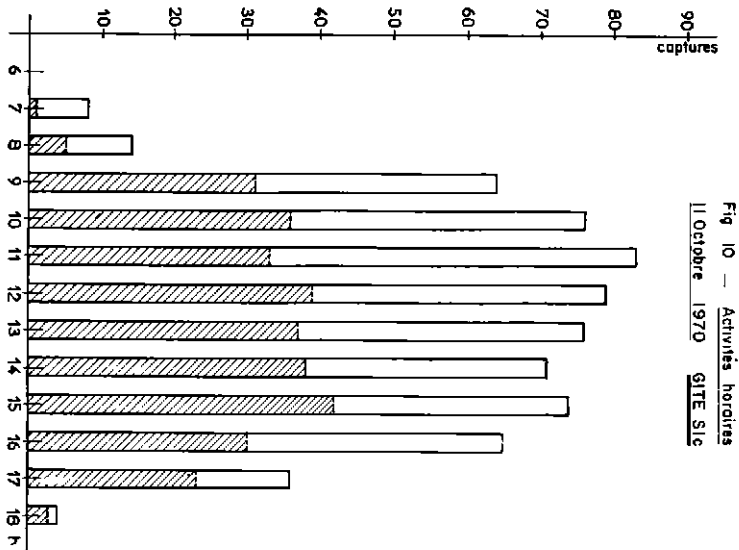
Fig 8 -



Activités horaires

Fig 9





1. Dans les gîtes

L'examen d'une centaine d'histogrammes (dont quelques-uns seulement sont présentés), indiquant les captures horaires effectuées à différents moments de l'année, met en évidence, chez *G. tachinoides*, une activité :

- qui se manifeste entre le lever et le coucher du soleil;
- dont les variations journalières sont représentées par 3 types de courbes caractéristiques, différents selon les époques de l'année (fig. 12) :
 - avec un maximum nettement distinct situé vers la mi-journée (novembre, décembre, janvier, février);
 - avec un maximum peu tranché, traduisant une activité en plateau plus ou moins régulier, entre le début et la fin du jour (début mars, août, septembre, début octobre);
 - avec deux maximums, d'abord faiblement marqués, puis nettement caractérisés le matin et en fin d'après-midi. Ces activités maximales sont séparées par une période de quelques heures (dans la mi-journée) pendant laquelle elles deviennent très faibles et parfois nulles (fin mars, avril, mai, juin, début juillet).

L'activité horaire journalière de *G. tachinoides* se réalise donc selon un rythme diurne variable selon les saisons. Elle évolue régulièrement au cours d'un cycle annuel en passant progressivement et successivement par quatre périodes caractérisées chacune par l'un des trois types d'activité décrits ci-dessus :

- 1^{re} période, avec activité du type « à maximum de la mi-journée », durant environ 4 mois et demi, de la mi-octobre à la fin février;
- 2^e période, avec une activité « en plateau », peu marquée, s'étalant sur à peine un mois, de fin février à fin mars;
- 3^e période, avec une activité « à double maximum », persistant près de 3 mois et demi de la fin mars au début juillet;
- 4^e période, avec retour à l'activité « en plateau » se prolongeant pendant près de 3 mois, de la mi-juillet à la mi-octobre.

Ce schéma général constitue un aspect moyen de la répartition saisonnière des différents types d'activité pendant une période de

cinq années consécutives. Selon les années, quelques fluctuations peuvent être observées concernant les durées et les limites des périodes mises ci-dessus en évidence.

2. Hors des gîtes

L'activité manifestée par *G. tachinoides* à l'extérieur des gîtes résulte de sa dispersion temporaire dans la savane environnante. Elle ne peut être estimée avec autant de facilité et de rigueur que celle observée à l'intérieur des gîtes; la durée des périodes de captures étant faible et leur nombre toujours peu élevé en raison de la dispersion du moment qui réduit considérablement le potentiel d'efficacité des captureurs. Elle peut être appréciée cependant en suivant des circuits de prospections parcourant les zones extérieures aux gîtes et mise en évidence généralement :

- toute l'année, tôt le matin et tard le soir où elle précède et suit celle observée dans les gîtes;
- parfois dans le courant de la journée, en saison des pluies et de hautes eaux, où l'activité de quelques individus peut alors se superposer à celle de la population se maintenant dans les gîtes.

3. Liaison entre l'activité à l'intérieur et à l'extérieur des gîtes

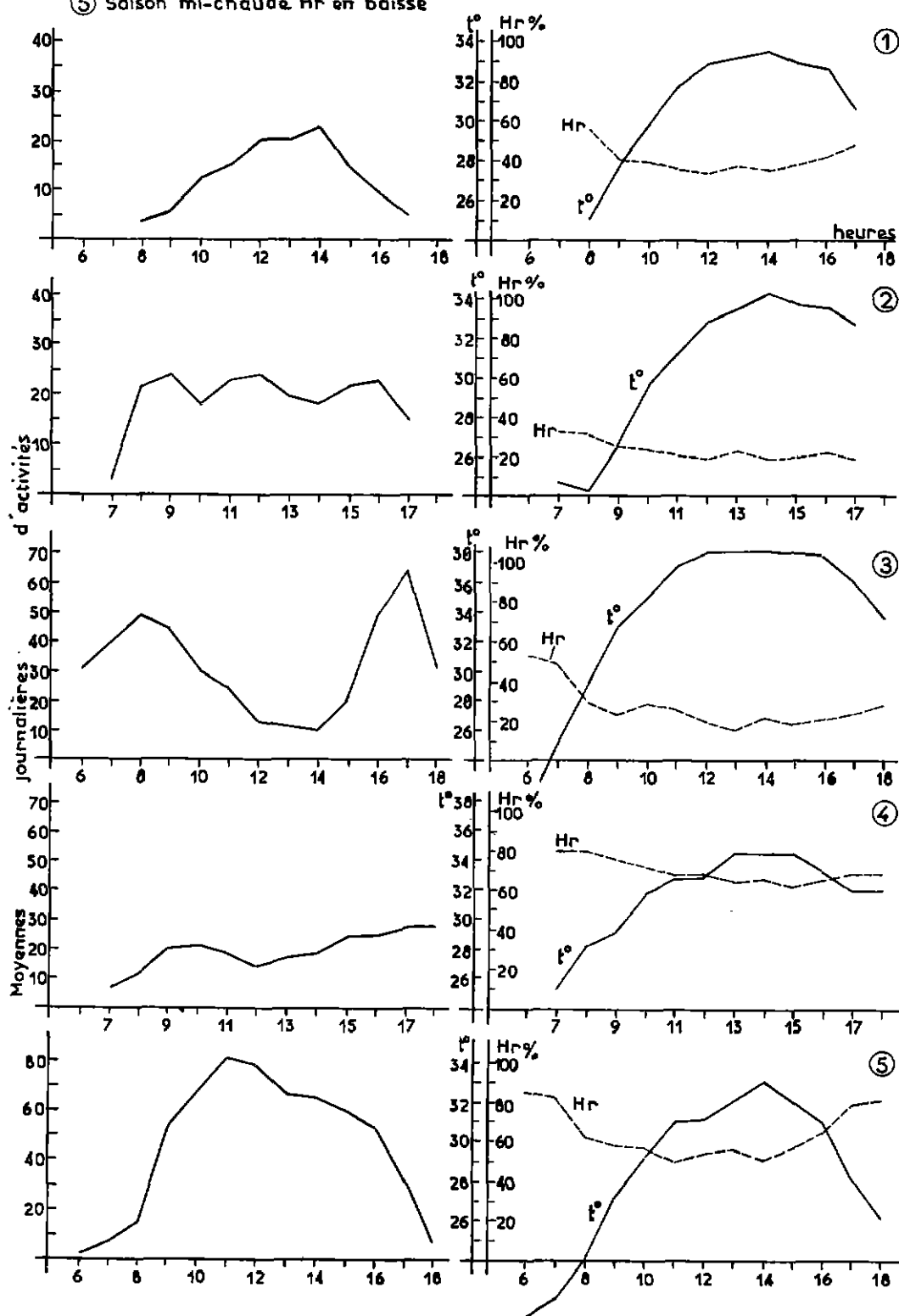
Ces changements de localisation de l'activité peuvent s'expliquer par l'influence directe sur *G. tachinoides* des facteurs climatiques dont l'étude sera abordée ultérieurement, mais se trouvent pleinement justifiés si l'on examine également les relations entre les glossines et leurs hôtes d'une part et la végétation d'autre part. Ces deux composants de l'environnement étant d'ailleurs eux-mêmes, dans une certaine mesure, sous la dépendance du climat local.

— La faune locale, sur laquelle *G. tachinoides* trouve l'occasion de se nourrir est constituée principalement de mammifères parmi lesquels les guibs harnachés sont le plus souvent sollicités (voir origine des repas de sang). Cette antilope, de mœurs sédentaires, se tient pendant la journée dans les mêmes groupements végétaux que les glossines et ne s'en éloigne que le matin ou le soir pour chercher à s'abreuver ou à pâturer. Elle se joint alors aux autres espèces de mammifères : cob de Buffon, cob Defassa, phacochère. Du point de vue de la recherche de nourriture, les lieux d'activité des tsé-tsé se superposent à ceux fréquentés par

Fig 12 MOYENNES D'ACTIVITES JOURNALIERES SAISONNIERES

- ① Saison fraîche
③ Saison chaude Hr en hausse
⑤ Saison mi-chaude Hr en baisse

- ② Saison mi-chaude fraîche
④ Saison des pluies



la faune mammalienne la mieux représentée. Cette convergence entre les habitudes de *G. tachinoides* et celles des antilopes explique, à Kalamaloué, le peu de diversité dans l'origine des repas et la relativement faible extension de ces mouches hors des gîtes.

— En raison des variations du niveau du Chari, *G. tachinoides* change de gîtes au cours de l'année (voir description de la Réserve). En période de basses eaux, elle occupe des massifs forestiers denses, généralement bien isolés où elle trouve protection contre les rigueurs du climat : *Morelia*, *Mimosa*. Par contre, lorsque les eaux atteignent les côtes les plus élevées, elle ne trouve comme abri que des associations végétales peu denses qui se mêlent insensiblement à la savane boisée de l'arrière pays. Dans ce dernier cas, lorsque les conditions climatiques le permettent, l'échappée des mouches à l'extérieur des gîtes définis pour cette période de l'année peut apparaître en cours de journée.

Le passage des glossines de l'intérieur d'un gîte vers l'extérieur, ou vice-versa, se fait d'une manière particulièrement nette en saison chaude, lorsqu'elles habitent les groupements végétaux bien délimités. Les activités extérieures et intérieures sont alors parfaitement distinctes. A l'occasion des marquages des tsé-tsé, pour l'étude des lieux de repos diurnes et nocturnes, on a pu observer que les mouches au repos, après leur activité de la journée, s'échappent toutes le soir au moment du coucher du soleil, vers l'extérieur du gîte où elles peuvent attaquer les captureurs jusqu'à la nuit. Ces départs s'étalent pendant un temps relativement court, d'une demi-heure à trois quarts d'heure. Le 14 mai 1971, on a pu noter au gîte C 3, les échappées rapides de 31 *G. tachinoides* posées sur un tronc de *Morelia*, entre 17 h 30 et 18 h 15. Ces départs, tout d'abord massifs, (16 vers 17 h 30) s'échelonnent ensuite régulièrement jusqu'à la quasi-obscurité des gîtes. Réciproquement, le retour des glossines dans le gîte, observé le lendemain, se fait progressivement au lever du soleil.

Les recherches nocturnes négatives de *G. tachinoides* à l'intérieur des gîtes, l'observation des activités extérieures du soir et du matin posent la question de savoir si cette espèce manifeste une activité nocturne comme cela a été montré chez *G. fusca* ou *G. brevipalpis* par exemple. Il semble que l'on puisse répondre négativement, puisque les attaques cessent à la

nuit complète. Cependant il n'est pas exclu que *G. tachinoides* ne puisse se nourrir la nuit en saison chaude, en période de pleine lune, lorsqu'elle est dispersée dans la savane, là où la plupart des antilopes paissent en profitant de la fraîcheur nocturne. C'est un fait qu'il n'a pas été possible de préciser.

2° Activités en rapport avec les principaux facteurs climatiques (Fig. 12)

1. Relation entre les différents types d'activité et les variations du climat

L'étude du climat local a permis, comme l'a établi JORDAN (1965) dans le nord de la Nigéria, de diviser l'année en cinq périodes caractéristiques, en considérant les variations annuelles de température et d'hygrométrie :

- saison froide et sèche (novembre, décembre, janvier) : (1)
- saison chaude et sèche (février, mars) : (2)
- saison très chaude à humidité croissante (avril, mai) : (3)
- saison des pluies (juin, juillet, août, septembre) : (4)
- saison chaude à humidité décroissante (octobre) : (5)

La comparaison de ces périodes avec celles où domine l'un des trois types d'activité décrits précédemment, montre que :

- les activités à maximum de la mi-journée s'observent lorsque la température et l'humidité moyennes diminuent : installation de la saison fraîche, de la fin octobre à la fin février;
- les doubles maximums, du matin et du soir, apparaissent en pleine saison chaude, alors que l'humidité augmente progressivement; ils se maintiennent jusqu'aux premières pluies abondantes;
- les activités en plateau sont caractéristiques des saisons intermédiaires où température et humidité moyennes restent sensiblement constantes.

Le tableau I résume les relations entre les périodes climatiques et celles où se manifeste chaque type d'activité. Il situe également l'époque correspondant aux graphiques d'activité saisonnière retenus.

Parmi les facteurs climatiques fondamentaux (température, humidité), la température appa-

TABL. N°1-Relations périodes climatiques
Types d'activité.

Périodes climatiques	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)							
Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Périodes à activité d'un type prédominant	I	2			3				4		5	
Epoques où se situent les graphiques d'activité moyenne saisonnière et N° des graphiques		2°	3°				4°		5°		1°	

raît jouer un rôle de premier plan dans la détermination des types d'activités journalières. Si la température moyenne est basse, les glossines manifestent leur plus grande activité aux heures les plus chaudes de la journée; si elle est trop élevée, elles restent inactives. Un optimum thermique paraît donc exister. L'humidité, par contre, semble *a priori*, dépourvue de toute action déterminante sur le type d'activité des glossines.

Ces premières remarques, d'ordre général, incitent à examiner avec plus de précision l'influence des principaux facteurs externes, accessibles à l'étude sur l'activité de *G. tachinoides*.

2. Action des facteurs primaires sur l'activité de *G. tachinoides*

L'étude des activités de *G. tachinoides* en rapport avec les températures, humidités et intensités lumineuses a conduit à l'établissement de tableaux et de courbes constitués à partir des résultats obtenus et présentés selon les principes exposés au début de ce chapitre.

*Remarque préliminaire ** : comparaison entre les deux séries de mesures :

- L'examen des graphiques des figures 13 et 14 révèle que les courbes d'activité résultant des 812 et des 359 séances de captures sont tout à fait comparables relativement aux températures d'une part et aux humidités d'autre part.

- La comparaison statistique des deux séries de moyennes par la méthode des plans à plusieurs facteurs montre que, en ce qui concerne l'action de la température, il n'y a pas de dif-

férence significative entre les deux séries de captures ($F = 3,15$ inférieur à $F_9^1 = 5,12$ à 5 p. 100). Il en est de même pour l'action de l'humidité : différence entre les deux séries non significative ($F = 0,75$ inférieur à $F_8^1 = 5,32$ à 5 p. 100).

- Ce test montre, en outre, que les facteurs température et humidité sont significatifs avec

respectivement $F = 18,89$ supérieur à $F_9^9 = 10,11$ à 1 p. 1 000 et $F = 5,81$ supérieur à $F_8^8 = 4,42$ à 2,5 p. 100.

- Les deux séries de captures ne diffèrent pas l'une de l'autre relativement aux températures et humidités; ne seront considérées que les captures de la série des 359 séances pour lesquelles le sexe des mouches et le facteur lumière ont été également précisés.

L'étude des actions simultanées des facteurs température, humidité et intensité lumineuse n'est pas accessible par l'application de méthodes statistiques simples. Par contre, il est possible d'examiner l'effet de ces facteurs considérés isolément, puis groupés deux à deux.

2.1. Facteurs étudiés isolément

2.1.1. Température (fig. 13)

a) Zone thermique d'activité

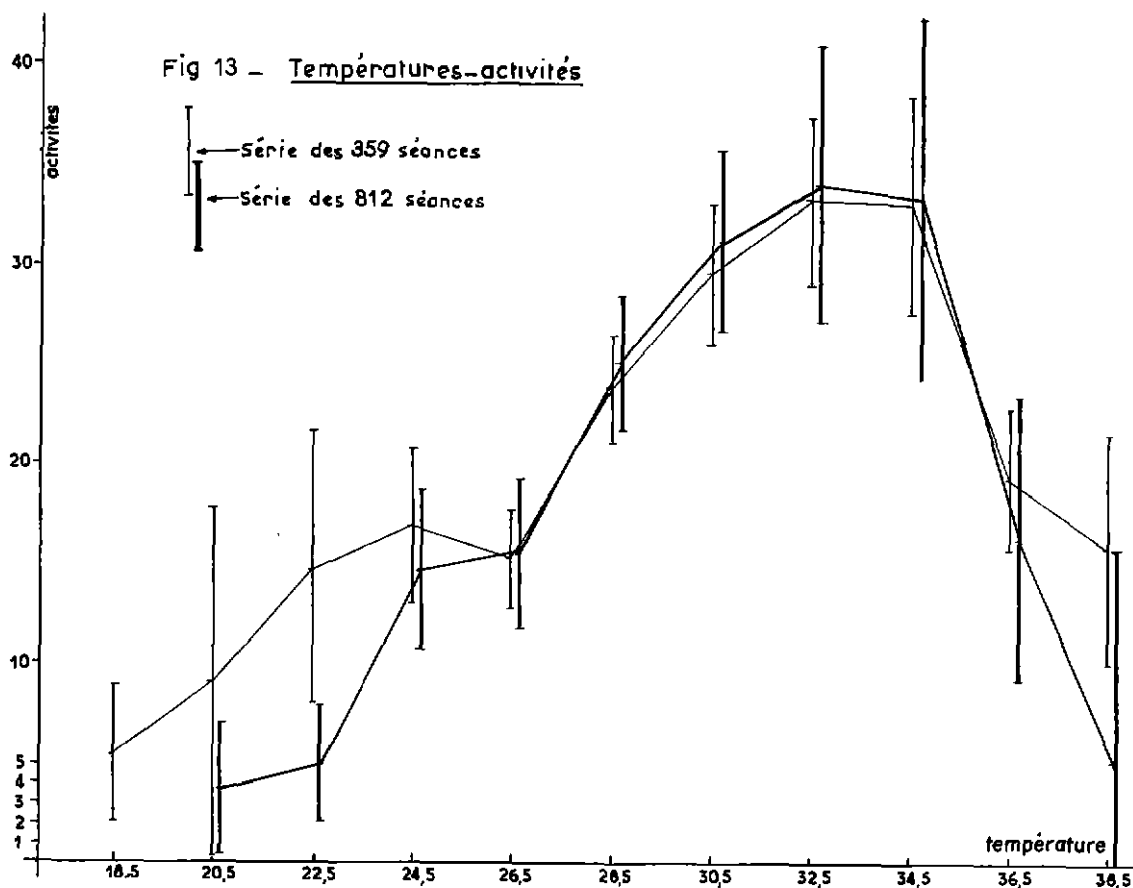
Les captures effectuées à Kalamaloué ont révélé que les attaques de cette espèce ne se réalisaient qu'entre 18 et 40 degrés. Les limites de son activité restent cependant assez floues puisque les captures ne deviennent constamment réalisables qu'à partir de 20° et sont pratiquement inexistantes au-delà de 39°. Sur l'ensemble des mouches que nous avons capturées, 0,19 p. 100 l'ont été entre 18 et 19°; 2,37 p. 100 entre 37,5 et 39,5° dont quelques unités (0,03 p. 100) seulement à une température supérieure à 39°.

b) Variations de l'activité

α Glossines dans leur ensemble

Les moyennes d'activité pour chaque classe de température diffèrent dans leur ensemble ($F = 7,54$ supérieur à $F_{358}^9 = 1,88$). De la

(*) Les analyses statistiques des résultats, leur interprétation et les symboles utilisés découlent des notions données par D. Schwartz dans « Méthodes statistiques à l'usage des médecins et des biologistes », 3^e édition, Flammarion.



comparaison des moyennes deux à deux (*) il résulte que :

— les trois moyennes les plus élevées, correspondant aux températures de 30,5°, 32,5° et 34,5° ne diffèrent pas entre elles d'une manière significative. Elles diffèrent toutes cependant des autres moyennes; ce qui confirme l'existence d'un maximum d'activité se plaçant à l'intérieur de ces trois classes. Les degrés de signification les plus élevés se situent dans la classe 32,5°; ceci tend à prouver que le maximum réel se situe bien dans les limites de cette classe;

— de 20,5 à 26,5° ainsi qu'à 36,5 et 38,5°, les moyennes ne diffèrent pas d'une manière significative. Dès la classe des 28,5°, chaque moyenne diffère de celles qui l'encadrent d'une manière significative. On est en droit d'admettre, par cette remarque, une augmentation progressive des activités avec la température (lors-

qu'elle est inférieure à 32,5°) qui ne se révèle statistiquement qu'à partir de 28,5°. De même, au-delà de la classe de 34,5°, la diminution de l'activité ne peut être appréciée que par la décroissance du degré de signification des moyennes comparées à celles des activités maximales.

β Mâles

Les moyennes d'activité des mâles diffèrent entre elles d'une manière significative ($F = 7,12$ supérieur à $F_{348}^9 = 1,88$). La comparaison des moyennes deux à deux conduit aux mêmes conclusions que précédemment avec une légère différence en ce qui concerne la moyenne d'activité à 28,5°. Celle-ci ne diffère significativement, parmi les moyennes maximales, que de celle qui correspond à la classe de 32,5°; ce qui confirme la situation du maximum d'activité pour cette classe de températures.

γ Femelles

La valeur de $F = 2,66$ (supérieure à $F_{327}^9 = 1,88$) indique que les moyennes d'activités

(*) Dans toute la suite de nos études des moyennes d'activité, les comparaisons individuelles de deux moyennes sont faites à travers la variance estimée de l'ensemble de la population.

des femelles diffèrent entre elles d'une manière peu significative.

La comparaison des moyennes deux à deux ne révèle qu'un maximum d'activité qui se situe dans la classe des températures 34,5°. L'analyse statistique de l'activité des femelles en rapport avec la température indique donc une faible action de celle-ci, mais révèle cependant un maximum qui s'observe à une température plus élevée que pour les mâles et l'ensemble des mouches des deux sexes.

En conclusion, on peut considérer que jusqu'à une température située dans la classe des 32,5°, l'activité de *G. tachinoides* augmente avec la température et diminue au-delà, dans les limites thermiques comprises entre 18 et 40° C. De 18 à 28,5°, l'activité augmente faiblement, puis devient plus intense jusque vers 35° en passant par un maximum vers les 32,5°; elle décroît ensuite rapidement aux températures supérieures.

2.1.2. Humidité (fig. 14)

a) Humidités auxquelles se manifeste l'activité.

L'activité de *G. tachinoides* se manifeste à des humidités relatives très variées comprises entre 13 et 96 p. 100 (classes 15 à 95), dont l'ampleur résulte des variations saisonnières du climat. Ceci montre d'emblée que *G. tachinoides* accepte volontiers toutes les conditions d'humidité qui lui sont imposées dans la nature et suggère, *a priori*, que ce facteur n'exerce que peu d'influence sur son activité.

b) Variations de l'activité

α Ensemble des glossines

La comparaison des moyennes deux à deux montre que les moyennes les plus élevées (classes 55, 65, 75 p. 100) ne diffèrent pas significativement de celle des activités à 15 p. 100. Le fait que la moyenne à 65 p. 100 diffère le plus significativement des autres moyennes non maximales tend à prouver qu'un maximum se situe réellement dans cette classe. De la même façon, on peut conclure que les activités minimales se produisent bien dans les classes des 35 et 95 p. 100, à des niveaux qui ne diffèrent pas significativement l'un de l'autre.

Les intensités d'activité apparaissent ainsi liées d'une manière très irrégulière avec le facteur humidité.

β Mâles et femelles

Pour chaque sexe, les moyennes diffèrent

entre elles significativement ($F = 3,54$ pour les mâles et $F = 7,17$ pour les femelles). La comparaison des moyennes deux à deux montre que, pour chacun des sexes, les variations d'activité en fonction de l'humidité se font de la même manière que pour l'ensemble des glossines, bien que les minimums et les maximums soient plus atténués.

En conclusion, le facteur humidité exerce une influence très irrégulière sur l'activité des mouches, qu'elles soient considérées dans leur ensemble ou selon les sexes. L'activité apparaît maximale pour des humidités de l'ordre de 15 et 65 p. 100 et minimale pour les valeurs voisines de 35 et 95 p. 100. L'influence de ce facteur, sans être considérée comme tout à fait négligeable, ne se révèle cependant pas des plus décisives pour augmenter ou diminuer l'activité des glossines dans de grandes proportions.

2.1.3. Lumière (fig. 15)

a) Intensités lumineuses limitant l'activité des glossines

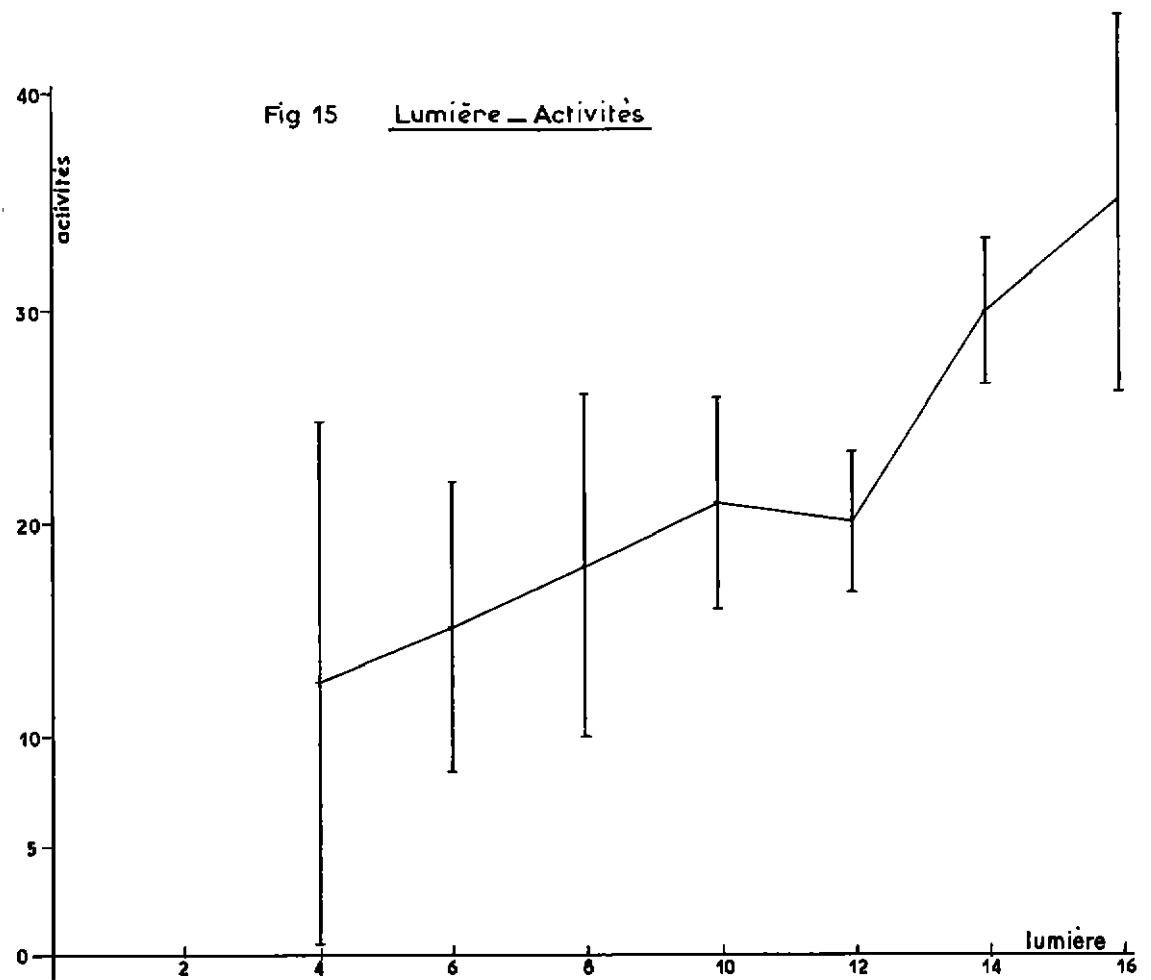
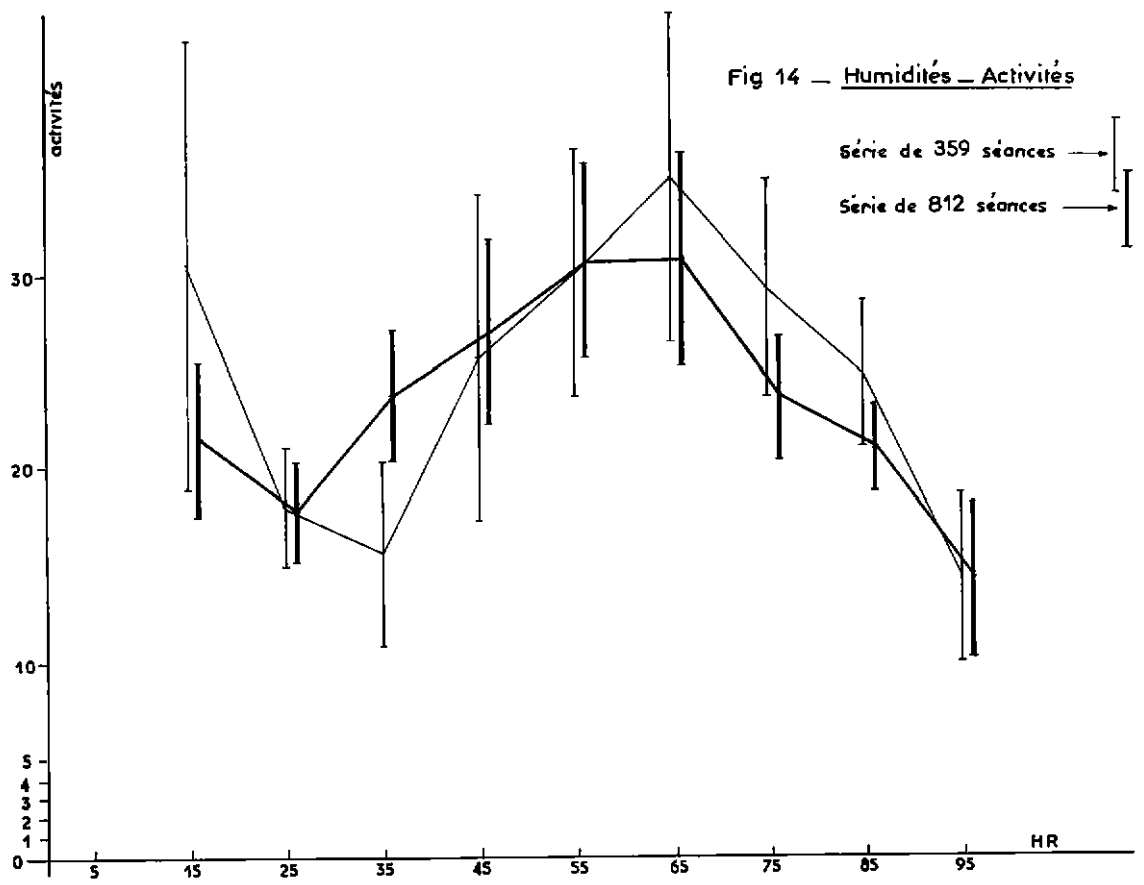
L'activité de *G. tachinoides* est nulle à l'obscurité. Lorsque les conditions thermiques sont réalisées, l'activité se déclenche dès les premières lueurs de l'aube et se prolonge le soir (luminosité inférieure à 0,35 Lux). En pleine nuit, les glossines peuvent être attirées par le faible éclat d'une lampe à pétrole dont l'intensité lumineuse à 2 m de distance n'est que de 0,7 Lux. Au-delà de 11 000 Lux, elles ne se rencontrent que très rarement.

L'activité de *G. tachinoides* se manifeste donc pratiquement là où les intensités lumineuses sont comprises entre 0,17 à 11 000 Lux. Ces conditions sont toujours réalisées dans les gîtes où la lumière reçue est atténuée par la couverture végétale et est dans la journée toujours inférieure à la lumière extérieure (350 000 Lux, en plein soleil). Hors des gîtes, mais à proximité, quelques glossines peuvent être observées, temporairement, dans des zones où la luminosité atteint des valeurs de 22 000 Lux supérieures à celles mentionnées plus haut. Il s'agit alors de quelques mouches isolées, en chasse, qui regagnent rapidement les couverts, ne manifestant qu'une activité réduite.

b) Variations de l'activité

α Pour l'ensemble des glossines

Les moyennes d'activité diffèrent significati-



vement dans leur ensemble ($F = 5,22$); leur comparaison deux à deux montre que les moyennes correspondant aux classes 2 à 12 ne diffèrent pas significativement entre elles; de même celles des classes 14 et 16. Ces dernières, par contre, diffèrent de toutes les autres très significativement; celle de la classe 16 correspondant à la moyenne maximale, si l'on considère la valeur plus élevée de l'indice de signification. Les activités maximales se manifestent lorsque les intensités lumineuses dans les gîtes sont les plus élevées.

β Selon le sexe

Les moyennes d'activité diffèrent significativement pour les mâles ($F = 3,67$; variance résiduelle = 170,34) et les comparaisons deux à deux conduisent aux mêmes conclusions que pour l'ensemble des mouches. Il apparaît cependant que les moyennes d'activité au niveau des classes 6 et 8 ne diffèrent pas significativement de celles observées aux plus fortes luminosités. Une certaine intensité lumineuse est nécessaire à l'activité des mâles, ses variations n'influent guère sur celle-ci, si ce n'est de l'élever légèrement lorsque l'intensité lumineuse atteint les valeurs maximales dans les classes 14 et 16.

Pour les femelles, les moyennes d'activité ne diffèrent pas significativement ($F = 1,29$ inférieur à $F_{239}^3 = 2,01$); les variations de lumière apparaissent ainsi sans influence sur leur intensité d'activité.

2.2. Facteurs étudiés simultanément deux à deux

L'effet de chaque facteur sur chacun des sexes étant comparable, nous n'examinerons leurs effets simultanés, deux à deux, que sur l'ensemble des *G. tachinoides* observées.

2.2.1. Corrélations partielles

La méthode des corrélations partielles peut fournir une indication sur le sens général de l'action de chacun des deux facteurs agissant conjointement, l'un d'entre eux étant fixé. Mais l'interprétation finale des résultats doit se faire avec la plus grande réserve puisque les variations de chacun de ces facteurs ne s'accompagnent pas de variations régulièrement croissantes ou décroissantes de l'effet étudié. Il convient de ne pas retenir les résultats donnés par cette méthode qui ne peuvent permettre une interprétation rigoureuse.

2.2.2. Examen et discussion des tableaux (tabl. II, III, IV)

L'examen des tableaux permet de se rendre compte des variations des activités en rapport avec les facteurs examinés deux à deux. Chaque case indique une moyenne d'activité accompagnée de son intervalle de confiance.

Sur chacun des tableaux on peut suivre horizontalement et verticalement les variations de leurs moyennes en fonction de l'un des facteurs pour une valeur donnée de l'autre. Pour chaque ligne et chaque colonne, la comparaison des moyennes dans leur ensemble a été faite, permettant, dans le cas où elles diffèrent significativement, d'établir le sens de la variation et le maximum probable en considérant la valeur de t (coefficient de signification), dans la comparaison des moyennes deux à deux. Les lignes et colonnes dont les moyennes diffèrent sont marquées du signe + et la variance résiduelle est indiquée.

L'interprétation des résultats résulte de l'étude de ces tableaux et des observations courantes qui peuvent donner une orientation aux conclusions, lorsque les données numériques sont insuffisantes et les tests statistiques trop faibles.

a) Tableau II; activités en fonction de la température et de l'intensité lumineuse

Son examen ligne par ligne montre que pour une luminosité donnée, l'activité croît d'abord avec la température puis diminue après avoir atteint un maximum. Ce maximum apparaît varier selon les intensités lumineuses et, dans la mesure où il peut être précisé, il semble se situer à des températures élevées (supérieures à la classe 33,5°) quand la luminosité passe par des valeurs moyennes de 10 et 12. Au-delà et en deçà de ces valeurs, les maximums des activités diminuent progressivement.

De la même façon, l'examen colonne par colonne montre que pour chaque température l'activité augmente avec la luminosité jusqu'à un maximum qui se situe à une luminosité d'autant plus basse que la température s'éloigne des valeurs de la classe de 32,5°. Ainsi, au-delà de cette température, bien que les tests statistiques ne le confirment pas, l'observation courante permet de penser que le maximum d'activité se situe à des intensités lumineuses d'autant plus basses que la température est plus élevée.

TABL. N°II-Moyennes des activités en rapport avec température (T) et Lumière (L)

T I.L.	20°5	22°5	24°5	26°5	28°5	30°5	32°5	34°5	36°5	38°5		
2				2,5 ± 6,45	5,00					3,33 ± 3,81		
4				16,3 ±24,80	13,00	3,00				15,00 ±12,79		
6	2,00 ±4,03		6,00	3,00		12,75 2,64	29,00 2,90	26		15,84 ± 6,82		
8			15,00 3,36		17,00	13,5 23,65	32,33 31,25			19,25 7,03		
10	5,40 ±6,45		10 ±14,36	10,33 ± 8,22	19,84 ± 7,60	20,50 ±15,56	24,50 ±6,12	38,20 ±5,08	38 ±68,8	5,00 ±8,6	19,53 ±4,28	$s^2 = 132,85$
12		5,83 ±2,75	18,07 ± 5,69	13,80 ± 5,36	18,47 ± 5,95	31,95 ± 7,05	37 ±19,49	46 ±14,65	15 ±16,31		20,78 ±3,28	$s^2 = 7,73$
14			18,71 11,82	26,29 ± 7,70	29,90 ± 5	34,46 ± 6,22	37,11 ±13,98	33,58 ±13,41	14,08 ± 7,37		30,39 ±3,24	$s^2 = 408,71$
16				5	39,71 ±14,56	47,60 ±24,98	36,00 ±25,34	19,75 ±12,83			35,45 ±8,85	
	3,75 ±3,43	5,83 ±2,75	13,93 ± 3,56	16,94 ± 3,94	25,68 ± 3,46	31,84 ± 4,34	34,46 ±6,78	33,50 ± 7,76	17,05 ± 7,19	5 ±8,6		
			$s^2 = 108,29$	$s^2 = 160,07$	$s^2 = 237,04$	$s^2 = 381,29$						

Ces derniers résultats rendent compte du phototropisme négatif (signalé par BURSELL) qui s'installe lorsque la température augmente au-delà de 30°; mais ils précisent que, selon la luminosité ambiante, la température à laquelle se manifeste ce changement de comportement est variable. Elle est d'autant plus élevée que l'intensité lumineuse ambiante est plus basse. Cette remarque se trouve confirmée par l'observation du départ de nombreuses mouches vers la lumière, le soir, alors qu'elles sont dans un gîte sombre (I.L. = indice 6 = 5,5 Lux) où la température est à plus de 34° (voir liaison entre activité dans et à l'extérieur des gîtes p. 179).

b) Tableau III; activités en fonction des températures et humidités

Peu de lignes ou de colonnes de ce tableau portent des moyennes différant significativement entre elles et, lorsqu'elles diffèrent, le sens de leurs variations n'est pas précis et les maximums peu marqués.

On remarque cependant que pour chaque valeur de l'humidité, l'activité passe par un maximum qui se situe dans les classes de 30,5° à 34,5°, sauf pour des humidités de la classe 95 p. 100 où la relation naturelle température-humidité ne permet pas une humidité aussi

élevée au-delà d'une trentaine de degrés.

Pour une valeur donnée de la température, on constate que les moyennes d'activités ne diffèrent généralement pas entre elles; lorsqu'elles diffèrent, ces moyennes varient d'une manière très irrégulière sans qu'il soit possible d'attribuer un sens à leur variation. On est ainsi conduit à admettre que le facteur humidité joue un rôle des plus restreints sur l'activité des glossines.

c) Tableau IV; activités en fonction de la lumière et de l'humidité

On peut remarquer, à l'observation de ce tableau, que peu de lignes ont leurs moyennes qui diffèrent d'une manière significative. Pour les humidités supérieures à 65 p. 100, il apparaît que pour chaque niveau d'humidité les activités marquent une tendance à l'augmentation lorsque l'intensité lumineuse augmente.

Dans chaque classe d'intensité lumineuse, l'influence de l'humidité se manifeste comme précédemment d'une manière très irrégulière ne permettant pas d'attribuer à ce facteur un rôle déterminant dans les changements d'activité. Tout au plus peut-on remarquer que les activités sont légèrement plus élevées vers les humidités moyennes des classes de 45 à 65 p. 100.

TABL. N°III-Moyennes des activités en rapport avec température (T) et Humidité (H p.100)

T-H p.100	20°5	22°5	24°5	26°5	28°5	30°5	32°5	34°5	36°5	38°5		
15						56	31,33 +19,27	26 +16,42			30,6 +11,34	
25			5	11,66 ± 8,66	20,11 +13,02	19,04 ± 3,71	22 ± 3,78	21,25 +11,91			18,44 ± 3,06	
35		4 + 3,18	14,33 +14,69	9,25 ± 7,59	18,83 ± 7,39	16,45 ± 4,36	83	40	14,40 ± 8,53	6	16,57 ± 4,74	s ² ₌ 73,02
45			3	13,25 +12,44	17,80 +10,97	40,14 +22,20	52	48,28 +18,92	19,20 +14,31	4	28,64 ± 7,76	s ² ₌ 357,07
55		10	13,20 +13,24	21,33 +24,23	27,78 +10,44	49,33 +21,18	32,66 +19,66	35,9 +17,20	16 +21,30		29,65 ± 6,08	
65	5 +2,15		15	37,33 +43,79	27,2 +23,48	39,93 +16,55	27,2 +14,56	8			30,87 ± 8,32	
75		5	15 11,45	24,5 +21,52	34,18 ± 9,17	41,20 ± 6,13	58				34,27 ± 5,22	s ² ₌ 208,05
85			21,4 18,25	16,88 ± 8,06	24,90 ± 5,40	32 +10,31	48,14 +12,57	19			26,01 ± 4,02	s ² ₌ 236,72
95	4 +12,90	8	12,09 ± 3,74	14 ± 6,55	5						11,66 ± 2,98	
	3,75 +3,43	5,83 +2,75	13,93 ± 3,56	16,94 ± 3,94	25,68 ± 3,46	31,84 ± 4,34	34,46 ± 6,78	33,50 ± 7,76	17,05 ± 7,19	5 +8,6		
						+ 310,74	+ 349,97					

TABL. N°IV-Moyennes d'activités en rapport avec Humidité et Lumière (activités)

	2	4	6	8	10	12	14	16		
15					34,00 -	54,00 -	38,00 +37,24	20,80 +10,41	30,6 +11,34	
25				18,00 ± 9,50	18,66 +10,75	14,81 ± 6,86	19,70 ± 4,34	22,75 +17,59	18,44 ± 3,06	
35					19,50 +21,14	10,46 ± 3,59	20,78 ± 8,54		16,57 ± 4,74	
45				52,00	13,57 +16,00	18,28 ± 6,23	36,78 +11,62		28,64 ± 7,76	s ² ₌ 420,47
55			28,33 ± 9,08		25,33 +18,54	13,62 +13,92	29,46 ± 7,68	62,4 +10,87	29,65 ± 6,08	s ² ₌ 362,73
65		2,00	15,85 ± 8,00		12,33 +17,81	31,22 +16,57	42,22 +14,72	11,00	30,87 ± 8,32	
75					26,14 +11,80	30,58 ± 7,50	38,75 ± 8,90	40,20 +12,03	34,27 ± 5,22	
85	1,00	8,00 +21,50		17,00	18,91 ± 8,41	25,96 ± 6,53	30,93 ± 6,60	30,50 +83,85	26,01 ± 4,02	+
95	4,50 +2,15	23,00 +30,10	3,3 ± 4,61	15,00 ± 3,37	8,50 ± 6,45	10,87 ± 4,85	21,00		11,66 ± 2,98	s ² ₌ 24,97
	3,33 +3,81	15 +12,79	15,84 ± 6,82	19,25 ± 7,03	19,53 ± 4,28	20,78 ± 3,28	30,39 ± 3,24	35,45 ± 8,85		
			+ 54,82	+ 25		+ 208,13	+ 402,44	+ 169,43		

L'étude de l'influence des facteurs température, humidité et luminosité sur les activités de *G. tachinoides* montre que :

- l'humidité agit très irrégulièrement et d'une manière non caractéristique;
- la température, par contre, a une action très nette; jusqu'à des valeurs de la classe de 30,5°, les activités augmentent avec la température et diminuent au-delà;
- l'intensité lumineuse agit également; son élévation entraîne une activité plus grande, jusqu'à une valeur de 11 000 Lux, maximum atteint à l'intérieur des gîtes;
- les effets de la température sont cependant légèrement modifiés par les variations d'intensité lumineuse qui agissent sur la position du maximum; celui-ci se manifestant à des températures plus élevées (vers 34,5°) lorsque la luminosité est moyenne (entre 88 et 350 Lux) et à des températures décroissantes tandis que la lumière augmente ou diminue. Réciproquement, la température modère l'effet de la lumière en déplaçant les maximums d'activité. Aux températures inférieures à 30,5°, le maximum d'activité est à un niveau d'autant plus bas de luminosité que la température est plus basse; au-delà de cette valeur, les maximums d'activité semblent se situer à des intensités lumineuses d'autant plus faibles que la température est plus élevée.

2.3. Etude des maximums d'activité (tabl. V)

Au cours d'un cycle annuel, les températures, humidités et intensités lumineuses correspondant à 59 maximums d'activité ont été relevées et ont permis d'établir les valeurs moyennes mensuelles de chacun de ces facteurs pour lesquelles s'observe un maximum d'activité (tabl. V).

La comparaison de ces moyennes pour une

année complète montre que les maximums d'activité ont lieu :

- à une température constante toute l'année; les moyennes ne diffèrent pas significativement entre elles ($F = 2,11$ inférieur à F_{47}^{11});
- à une intensité lumineuse également constante; les moyennes ne diffèrent pas ($F = 2$ inférieur à F_{47}^4);
- à n'importe quelle humidité; les moyennes diffèrent significativement ($F = 17,61$ supérieure à F_{47}^{11}).

Ces résultats montrent que les maximums d'activité se situent à n'importe quelle humidité; ils se réalisent à une température constante égale à $31,06^\circ \pm 0,72$ (située dans l'ensemble des classes $30,5^\circ - 32,5^\circ$) et à une intensité lumineuse comprise entre 1 460 et 4 430 Lux, moyenne à 2 570 Lux; ou à $14,88 \pm 0,82$ si l'on considère les indices donnés par la cellule photométrique.

2.4. Etude des minimums d'activité (fig. 16 et 17)

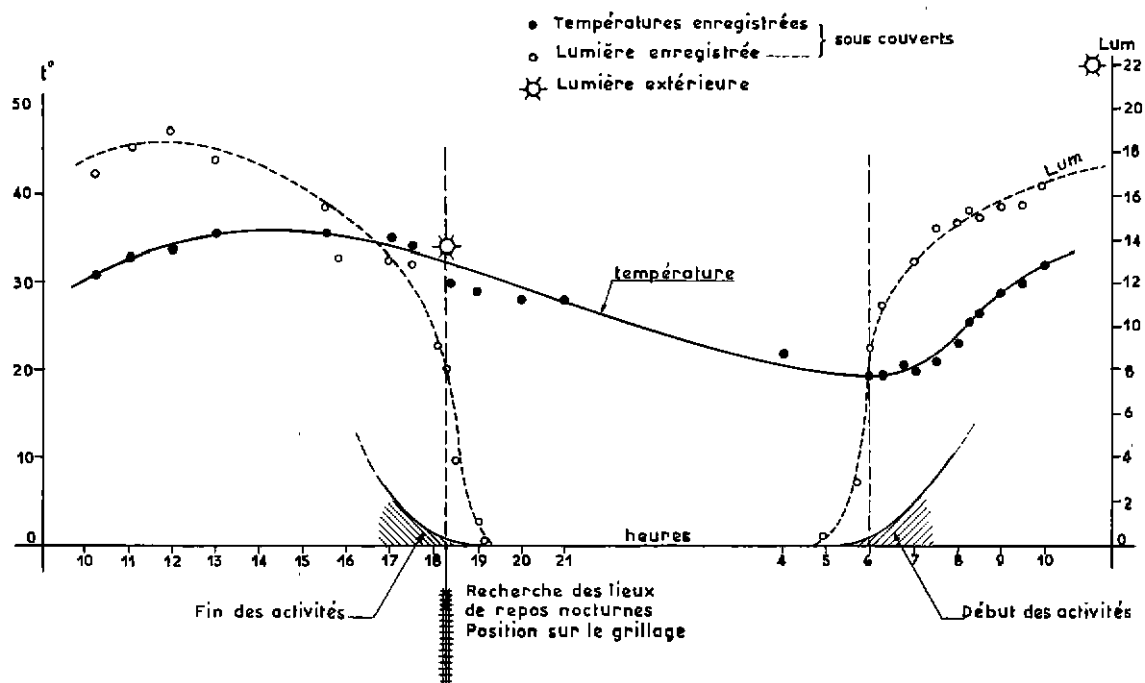
Quelques observations, effectuées en début et en fin de journée au gîte C 3, en saison fraîche, ont montré qu'une première capture peut être faite dès que la température atteint 19° , l'indice de luminosité de la cellule étant de 5,5 (environ 4 Lux).

Dans le même gîte, en mars (début de la saison chaude), l'activité des glossines se manifeste dès 7 h 15, à 22° et sous une intensité lumineuse d'environ 2 Lux. Les dernières captures sont encore possibles peu après 18 h, la température était encore élevée (28°) et l'indice de luminosité très faible (inférieur à 0,20 Lux).

TABL. N°V-Maximum d'activité

		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Températures =t°	Moyenne ±	29,87 0,66	30,33 1,04	30,50 6,45	31,50 5,31	32,90 1,80	32,66 1,37	27,50 4,84	29,60 1,38	31,50 0,77	31,33 2,76	30 -	29,33 2,76
Humidités =H p.100	Moyenne ±	32,12 7,01	24,33 10,74	21 -	38,83 15,49	44,45 10,20	53,66 5,33	78 15,78	79,60 6,81	80,50 4,57	50 21,14	51 -	47,66 13,51
Intensités lumineuses =I, L, (+)	Moyenne ±	15,50 0,74	15,33 2,10	16 -	16 -	16 -	11,1 4,97	13 4,79	16 -	15,5 1,39	16 -	14 -	16 -

(+) Indices de la cellule ; $t_m^* = 31,06 \pm 0,72$; $H_{p.100} = 50,22 \pm 5,20$; $L_m = 14,88 \pm 0,82$.

Fig 16 ACTIVITES DE *G. TACHINOIDES* DANS LA CAGE S3 ; saison chaude

Une série d'observations faites à la même époque, dans la cage S3, conduit aux mêmes remarques : les mouches cessent d'être actives le soir sous une intensité lumineuse plus faible et à une température plus élevée que celles observées le matin au moment des premières captures (fig. 16).

En conclusion, la mise en activité des glossines nécessite à la fois la réalisation de conditions thermiques et lumineuses convenables, respectivement supérieures ou égales à une température de 19° et à une intensité lumineuse de 2 Lux. La cessation des activités s'observe à une heure crépusculaire où les températures sont encore élevées, mais où les intensités lumineuses sont bien inférieures à celles où se font les premières captures du matin; l'activité du soir se trouve prolongée par une sorte d'inertie de mouvement consécutive à l'effet des températures élevées antérieures, contrairement à ce qui est observé le matin.

3. Action des facteurs secondaires sur l'activité de *G. tachinoides*

L'influence des facteurs fondamentaux étudiés ci-dessus peut être modifiée par l'action d'autres éléments climatiques qui se manifestent temporairement, mais sont, dans l'ensemble, liés aux conditions météorologiques générales.

Les observations relatives à ces facteurs

secondaires sont d'ordre uniquement qualitatif.

3.1. Le vent

La végétation des gîtes constitue normalement un abri suffisant contre le vent et, le plus souvent, l'activité des glossines n'est pas modifiée par les faibles déplacements d'air. Cependant, certaines saisons sont caractérisées par des vents plus violents qui, suivant les couloirs végétaux des gîtes, peuvent se faire sentir à l'intérieur de ceux-ci et influencer le nombre des captures.

Deux types de vents peuvent, de ce point de vue, être distingués à Kalamaloué :

— l'Harmattan. Il souffle en fin de saison fraîche, (janvier, février) d'une manière continue, surtout le matin, dans une direction Nord-Est Sud-Ouest. Dans les parties non protégées des gîtes, le nombre de glossines capturées diminue très sensiblement; ce qui se traduit par des irrégularités plus ou moins marquées de la courbe des activités journalières, sans toutefois en modifier l'allure générale;

— les tornades précédant et accompagnant les pluies. Dès le mois de juin, le vent peut souffler en fortes tornades, apparaissant subitement et agissant d'une manière désordonnée, sans direction précise. Parfois sèches, ou accompagnées de pluies violentes, elles rendent tout à fait inappréciable l'activité des glossines.

Leurs durées sont variables, de quelques minutes à parfois plus d'une demi-heure. Leur action s'exerce à des moments extrêmement variables de la journée et, en conséquence, les courbes des moyennes horaires de captures sont très irrégulières.

3.2. La pluie

Les chutes de pluie sont souvent associées aux tornades de vent et l'activité reste de ce fait imperceptible. Lorsque la pluie tombe régulièrement, sans vent notable, les captures ne sont pas modifiées.

3.3. La couverture du ciel

Lorsque l'harmattan souffle en janvier et février, un brouillard de sable se maintient et tamise la lumière du soleil. Lorsque s'installe la saison des pluies, les nuages réduisent l'insolation. Dans les deux cas, on peut noter une diminution de la température, mais surtout une baisse souvent importante de l'intensité lumineuse. L'activité des glossines résulte des variations de ces facteurs; lorsque l'intensité lumineuse décroît à l'extérieur des gîtes, jusqu'à un niveau favorable (indice inférieur à 17) les mouches peuvent y être observées plus abon-

dantes. On peut remarquer qu'en saison des pluies, lorsque la température et la luminosité sont plus basses, *G. tachinoides* se disperse aisément hors des gîtes. Ces conditions climatiques s'accompagnent en outre, à cette époque de l'année, d'une végétation plus accueillante et plus fournie pouvant servir de lieux de repos temporaires au cours de la dispersion.

3.4. La pression atmosphérique

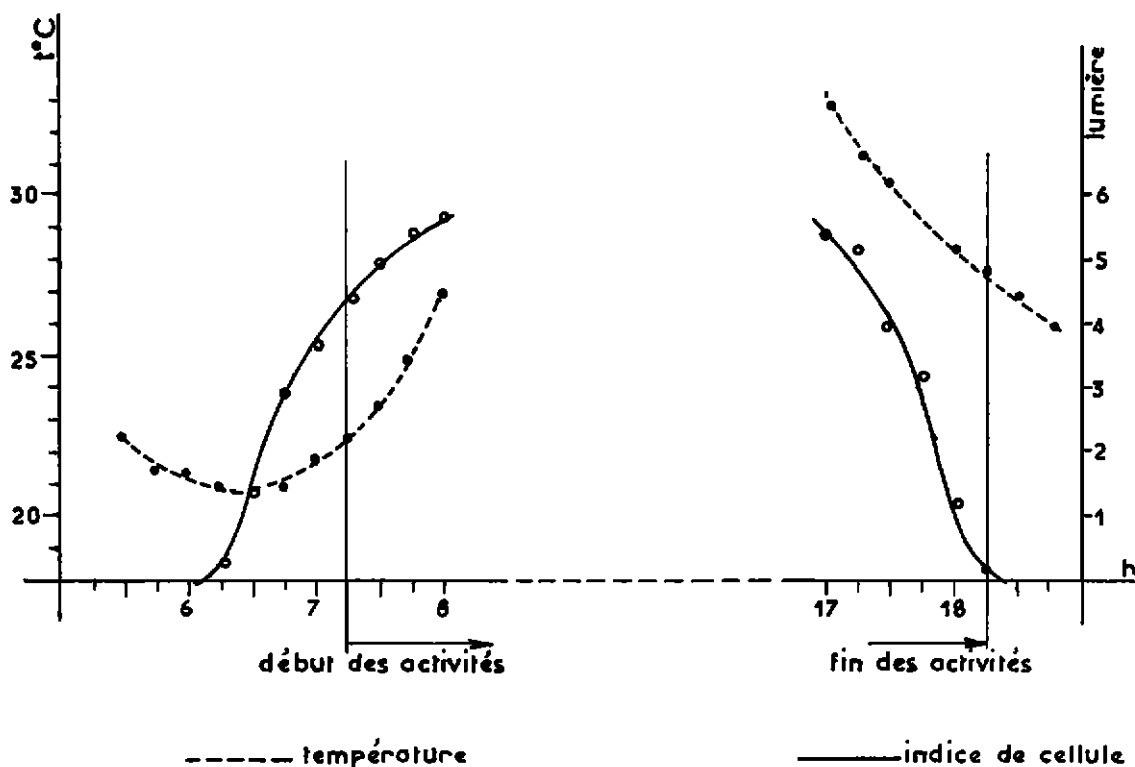
La chute de pression atmosphérique qui caractérise tout début de manifestation orageuse s'accompagne, en général, d'une activité plus intense des insectes piqueurs. Les glossines n'échappent pas à cette règle et se manifestent en abondance avant l'orage; mais leur détection ne reste possible que dans la période très brève qui précède le vent violent.

CONCLUSION

Les observations montrent que l'activité ne se manifeste que le jour et que les courbes d'activité journalière varient selon les saisons.

Parmi les facteurs climatiques, seules les températures et les intensités lumineuses exercent

Fig 17 Début et fin des activités journalières



une action nettement appréciable sur les activités de *G. tachinoides*.

- Les maximums d'activités s'observent à des températures et à des intensités lumineuses sensiblement constantes, quelle que soit la saison.

- L'influence simultanée de ces deux facteurs conditionne l'intensité d'activité des glossines. Les maximums d'activité se déplacent légèrement quand la lumière augmente mais restent situés dans les classes de 28,5 à 34,5°; ils se placent à des intensités lumineuses qui augmentent lorsque la température croît jusqu'à la classe de 30,5° et qui diminuent au-delà de ce niveau thermique.

- Ce fait traduit des variations du sens du phototropisme, auquel répondent les glossines, selon l'association température et lumière du moment. Dans les gîtes où l'intensité lumineuse est la plus élevée, les maximums d'activité sont notés pour une température de 30,5°. Aux températures plus élevées, le phototropisme négatif conduit les glossines à occuper les endroits les plus ombragés qui constitueront leurs lieux de repos aux heures chaudes.

- Lorsque la température est de l'ordre de 28 à 33°, on note une forte activité et on observe peu de mouches au repos. Au-dessus de 36°, l'activité est faible et le nombre de tsé-tsé au repos augmente; elles ont alors tendance à se concentrer. Réciproquement, aux basses températures, quand l'activité est réduite, on trouve peu de mouches au repos; ce fait, apparemment contradictoire s'explique par une forte dispersion qui s'observe en saison fraîche et la nuit.

- L'activité nocturne de *G. tachinoides* n'a pu être démontrée. Les seules observations à ce sujet sont celles ayant mis en évidence l'attraction de quelques glossines par une lampe de faible puissance, alors que la température était

de 28°. Il n'est pas impossible qu'en saison chaude où les températures nocturnes sont élevées, lorsque la lune est pleine, les mouches manifestent une activité qui leur permet de se disperser largement dans la savane voisine des gîtes.

- L'interaction de ces deux facteurs conduit à admettre que l'activité de *G. tachinoides* est limitée par une intensité lumineuse d'environ 11 000 Lux, lorsque les températures sont favorables. Les glossines ne sont alors actives qu'aux luminosités inférieures ou égales à cette valeur, ce qui explique qu'elles se trouvent uniquement dans les gîtes au cœur de la journée. Elles ne se répandent hors de ceux-ci que le matin et le soir ou en saison des pluies lorsque la couverture nuageuse diminue la luminosité ambiante.

Nos observations confirment et précisent celles faites par quelques auteurs sur diverses espèces de glossines. La plupart d'entre eux avaient remarqué les variations saisonnières d'activité liées aux conditions climatiques et mis en évidence l'apparition de maximums journaliers d'activité se déplaçant selon les saisons.

- L'étude des corrélations des activités avec les principaux facteurs climatiques donne des résultats qui s'accordent en partie avec ceux obtenus par VANDERPLANK, mais en diffèrent notamment en ce qui concerne la relation activité-luminosité qui est positive avant 30,5° et négative au-delà.

- Le phototropisme négatif à partir d'une température d'environ 30°, mis en évidence par BURSELL se trouve confirmé, mais précisé : la température d'inversion du phototropisme se trouvant liée à la luminosité ambiante.

- L'activité nocturne signalée pour certaines espèces de glossines n'a pu être démontrée pour *G. tachinoides*, mais s'avère possible en regard des seules conditions climatiques.

SMMARY

Activities of *Glossina tachinoides* W.

Glossina tachinoides is active during the day for short times alternating with long resting periods. It becomes active under the effect of internal factors (hunger, quest of the other sex) and some external conditions the intensity of which has an effect on the number of *Glossina* affected. In this study, mainly the effects of the major climatic factors (temperature, light, moisture) are discussed.

RESUMEN

Actividades de *Glossina tachinoides* W.

La actividad de *G. tachinoides* se manifiesta el día durante breves momentos separados por largos periodos de descanso. Empieza bajo el impulso de factores internos (hambre, búsqueda del sexo opuesto) y según ciertas condiciones exteriores cuya intensidad de acción hace efecto sobre el número de glosinas solicitadas. Se estudian sobretodo los efectos de los principales factores climáticos (temperatura, luz, humedad).

BIBLIOGRAPHIE

1. BALDRY (D. A. T.). On the distribution of *Glossina tachinoides* in West Africa. II. An assessment of the probable present distribution of *G. tachinoides* in West Africa and of possible future extensions based on existing records and recent observations in southern Nigeria. Lagos, Org. Afr. Unity, *Publ. Scient. tech. Res. Comm.*, 1967 (100): 103-109.
2. BALDRY (D. A. T.). The epidemiological significance of recent observations in Nigeria on the ecology of an important vector of human trypanosomiasis, *Glossina tachinoides*. *Abstr. Rev.*, 8th int. Congr. trop. Med. Malaria, Téhéran, 1968, p. 341.
3. HARLEY (J. M. B.). Activity cycles of *Glossina* at Lugala. *East Afr. Tryp. Res. Org. Rep.*, July 1963, dec. 1964.
4. HARLEY (J. M. B.). Activity cycles of *Glossina pallidipes* A., *G.p. fuscipes* N. and *G. brevipalpis* N. - *Bull. ent. Res.*, 1965, **56** (1): 141-160.
5. JACKSON (C. H. N.). The biology of tsetse flies. *Biol. Rev.*, 1949, **24**: 174-179.
6. MULLIGHAN (H. W.). *The african trypanosomiasis*. London, George Allen and Unwin Ltd., 1970, 950 p.
7. NASH (T. A. M.). Climate, the vital factor in the ecology of *Glossina*. *Bull. ent. Res.*, 1937, **28**: 75-127.
8. PILSON (R. D.), LEGGATE (B. M.). A diurnal and seasonal study of the resting behaviour of *Glossina pallidipes* A. *Bull. ent. Res.*, 1962, **53** (3): 541-550.
9. PILSON (R. D.), PILSON (B. M.). Behaviour studies of *Glossina morsitans* in the field. *Bull. ent. Res.*, 1967, **57**: 227-257.
10. VANDERPLANK (F. L.). Studies of the behaviour of the tsetse fly, *Glossina pallidipes*, in the field: influence of climatic factors on activity. *J. anim. ecol.*, 1948, **17**: 245-260.